

**PEMANFAATAN GELOMBANG LAUT MENJADI SUMBER ENERGI  
LISTRIK DENGAN PELAMPUNG SILINDER**

**Gischa Novi Ramadani<sup>1</sup>, Sudarti<sup>2</sup>, Yushardi<sup>3</sup>**

[gischanoviramadani02@gmail.com](mailto:gischanoviramadani02@gmail.com)<sup>1</sup>, [sudarti.fkip@unej.ac.id](mailto:sudarti.fkip@unej.ac.id)<sup>2</sup>, [yushardifkip@unej.ac.id](mailto:yushardifkip@unej.ac.id)<sup>3</sup>

**Universitas Jember**

**ABSTRAK**

Gelombang air laut merupakan sumber energi terbarukan yang belum banyak dimanfaatkan, padahal memiliki potensi besar untuk menghasilkan energi listrik, terutama di Indonesia yang memiliki laut dengan arus dan gelombang potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efisiensi konversi energi gelombang laut menjadi listrik menggunakan sistem mekanik yang terdiri dari pelampung silinder, lengan penggerak, gearbox, dan generator DC dengan one-way gear. Percobaan dilakukan dengan mengubah jarak pemberat pada lengan ayun (7 cm, 15 cm, dan 23 cm) serta variasi diameter kawat generator (0,2 mm, 0,3 mm, dan 0,4 mm). Hasil menunjukkan bahwa tegangan tertinggi sebesar 0,0494 volt dihasilkan pada jarak pemberat 7 cm dengan diameter kawat 0,4 mm. Selain itu, generator dengan diameter kawat 0,4 mm juga menunjukkan efisiensi terbaik, menghasilkan daya sebesar 0,02438 W. Meskipun hasil menunjukkan variasi efisiensi sistem sebesar 2,7%, perbedaan dalam tegangan yang dihasilkan tidak signifikan karena variasi jarak pemberat yang tidak terlalu jauh. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem mekanik dengan konfigurasi tertentu dapat mengkonversi energi gelombang laut menjadi listrik, namun perlu optimasi lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi.

**Kata Kunci:** Gelombang, Pelampung Silinder, Energi Listrik.

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara yang masih mendominasi penggunaan energi tidak terbarukan yang berasal dari fosil. Namun dengan berjalannya waktu, ketersediaan fosil pastinya akan menipis. Sehingga perlunya mengantisipasi dengan penggunaan energi baru terbarukan. Pemerintah harus memberikan perhatian pada penggunaan energi baru dan terbarukan ini untuk mewujudkan energi bersih dan ramah lingkungan. Negara menguasai kekayaan sumber energi yang ada di Indonesia, pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar 1945 berbunyi “bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan di pergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.” Pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk sejalan dengan penggunaan energi yang semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan energi mengakibatkan kebutuhan tenaga listrik dalam kegiatan sehari-hari meningkat, hal ini disebabkan juga oleh perkembangan teknologi.

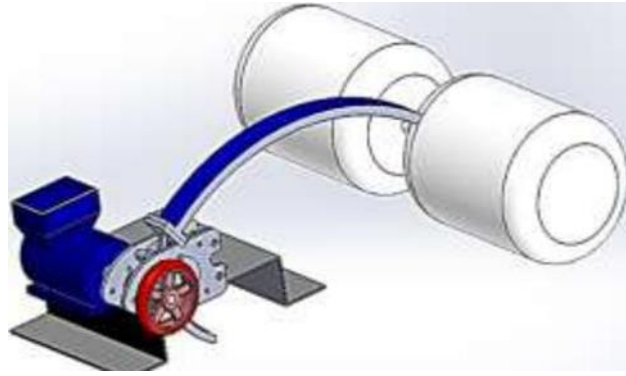
Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia  $H_2O$ , dua atom hidrogen yang terkait secara kovalen pada satu atom termasuk satu molekul air. Air bersifat tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna pada kondisi standar. Air laut adalah campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material seperti garam, gas terlarut, bahan organik dan partikel yang tidak terlarut. Air laut terasa asin karena memiliki kadar garam yang kandungannya berbeda tiap laut. Bumi dipenuhi garam mineral yang terdapat dalam batu-batuan dan tanah, oleh karena itu air laut mempunyai kadar garam. Air sungai yang mengalir ke daerah laut juga akan membawa garam. Batu-batuan juga menyimpan garam ketika ombak laut memukul pantai. Karena telah banyak mengandung garam, maka lama kelamaan air laut menjadi asin.

Gelombang air laut merupakan salah satu sumber energi yang belum banyak dimanfaatkan. Gelombang air laut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pada masyarakat, hal ini bisa terjadi dikarenakan energi gelombang air laut yang melimpah. Indonesia mempunyai laut yang memiliki arus dan gelombang yang potensial untuk menghasilkan energi listrik. Bagian selatan Jawa dan bagian barat Sumatera merupakan daerah dengan potensi terbesar karena memiliki gelombang yang cukup besar. Pantai Indonesia menghasilkan potensi energi yang memiliki nilai rapat daya yang cukup besar, berkisar antara 0,06 kW/m<sup>3</sup> sampai 64 kW/m<sup>3</sup>. Gelombang air laut menghasilkan sumber energi terbarukan yang menjanjikan, energi yang berasal dari gelombang laut sebesar  $8 \times 10^6$  TWh/tahun atau sekitar 100 kali lebih besar dari seluruh pembangkit listrik tenaga air di bumi.

Tujuan dan kegunaan penelitian ini adalah untuk memodelkan sifat mekanik generator energi gelombang laut berbentuk silinder yang mengubah energi gelombang laut menjadi energi listrik. Rancang mekanisme dan daya yang dihasilkan oleh sistem pembangkit listrik tenaga gelombang laut dengan mempertimbangkan kondisi lapangan sebenarnya. Kontribusi penelitian ini juga untuk mengetahui secara langsung keadaan energi gelombang laut yang dapat diubah menjadi energi listrik.

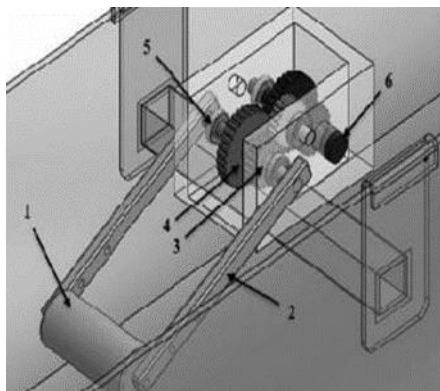
## **METODE**

Eksperimen proses mekanik pembangkit listrik tenaga gelombang laut dilakukan dengan menggunakan oneway gear (gigi satu arah) yang terdiri dari pelampung silinder, lengan penggerak, gearbox dan generator DC. Ilustrasi pemodelan pembangkit listrik tenaga gelombang laut ditunjukkan pada gambar dibawah. .



Gambar 1 Mekanisme PLTGL tipe pelampung silinder

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan prototipe berdasarkan perhitungan dan rencana awal. Pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan panjang lengan, panjang pelampung dan massa pelampung mekanisme PLTGL yang digunakan dalam proses validasi untuk memastikan pengaruh rasio input-output antara energi air laut dan energi yang dihasilkan dapat berupa tegangan. Saat melakukan pengujian mekanisme pembangkit energi gelombang laut tipe pelampung silinder, beberapa langkah perlu dipersiapkan: persiapan kolam pembangkit gelombang buatan dan selanjutnya pemasangan mekanisme di atas permukaan air kolam. Prinsip mekanisme model ini adalah mengubah gerak translasi menjadi putaran yang kemudian diterima oleh generator. Langkah selanjutnya menyiapkan alat perekam data yaitu osiloskop yang nantinya akan mengolah data di komputer.



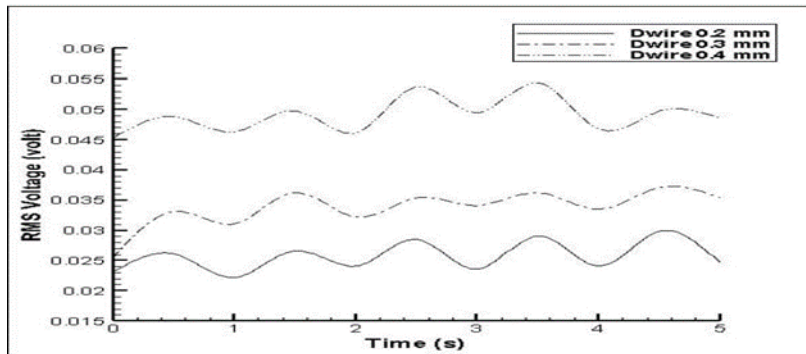
- Keterangan :
1. Pelampung silinder
  2. Lengan ayun
  3. Gear input 2 dengan one way bearing
  4. Gear input 1 dengan one way bearing
  5. Side bearing
  6. Generator rotary

Gambar 2 Skema Mekanisme dan bagiannya

Percobaan dilakukan dengan mengubah jarak pemberat yang terletak di lengan ayun dengan menggunakan jarak 7 cm, 15 cm dan 23 cm serta generator yang memiliki diameter kawat yaitu 0,2 mm, 0,3 mm dan 0,4 mm.

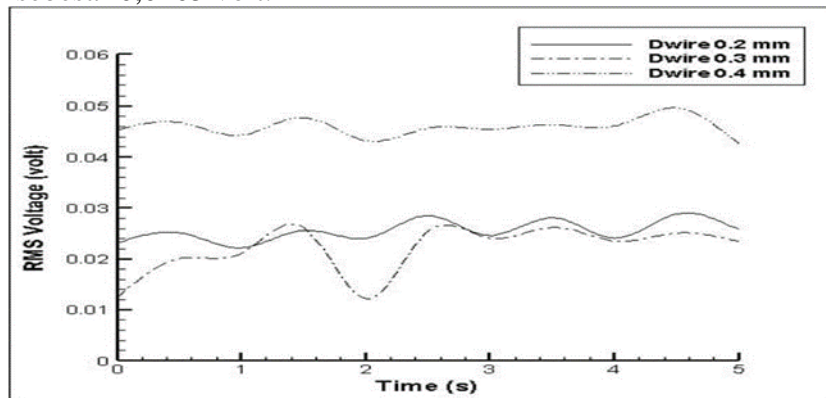
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan dengan jarak masa pemberat lengan ayun 7 cm dengan diameter kawat 0,4 mm sebesar 0,0494 volt, diameter kawat 0,2 mm sebesar 0,0256 volt dan diameter kawat 0,3 mm sebesar 0,0336 volt.



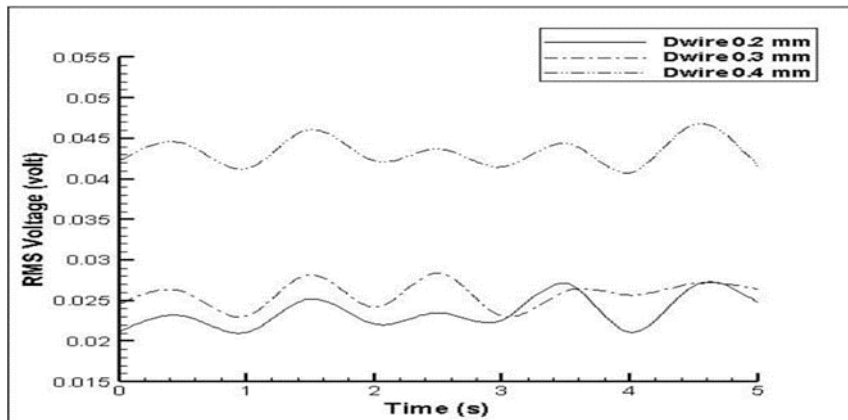
Gambar 3 Grafik variasi diameter kawat jarak masa pemberat 7 cm

Hasil percobaan dengan jarak masa pemberat lengan ayun 15 cm dengan diameter kawat 0,4 mm sebesar 0,0451 volt, diameter kawat 0,2 mm sebesar 0,0254 volt dan diameter kawat 0,3 mm sebesar 0,0205 volt.



Gambar 4 Grafik variasi diameter kawat jarak masa pemberat 15 cm

Hasil percobaan dengan jarak masa pemberat lengan ayun 23 cm dengan diameter kawat 0,4 mm sebesar 0,0433 volt, diameter kawat 0,2 mm sebesar 0,0235 volt dan diameter kawat 0,3 mm sebesar 0,0257 volt.



Gambar 5 Grafik variasi diameter kawat jarak masa pemberat 23 cm

## KESIMPULAN

Dari percobaan yang dilakukan diperoleh hasil yaitu, pada variasi jarak masa pemberat hasil terbaik didapat pada masa jarak 7 cm, namun perbedaan hasil tidak terlalu signifikan dikarenakan jarak yang digunakan tidak terlalu jauh. Pada variasi jarak antar kawat hasil terbaik yang dimiliki oleh generator dengan lebar kawat 0.4 mm, yaitu sebesar 0.02438 W. Efisiensi sistem berdasarkan informasi dari parameter dan hasil yang diperoleh adalah 2.7 %. Dari perbandingan hasil yang didapat, pengujian yang dilakukan memiliki hasil yang sesuai dengan demonstrasi simulasi sebelumnya, namun nilainya lebih rendah dikarenakan adanya

rugi – rugi mekanis yang terjadi pada demonstrasi mekanisme pembangkit listrik tenaga gelombang laut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Azhar, M. , dan Satriawan, D. A. 2018. Implementasi Kebijakan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law & Governance Journal*. 1(4).
- Prastuti, O. P. 2017. Pengaruh Komposisi Air Laut Dan Pasir Laut Sebagai Sumber Energi Listrik. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*. 1(1) : 35-41.
- Rohman, A. , dan Yuliandoko, H. 2020. Studi Karakteristik Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Air Laut (PLTGL) Sebagai Energi Terbarukan. *Engineering and Science*. 6 (1).
- Ulum, M. 2018. Studi Eksperimental Energi Bangkitan Pembangkit Listrik Gelombang Laut Model Pelampung. *Jurnal IPTEK*. 22(1).